

AG

Building component of trussed girder system

Patent Number: DE19651444
Publication date: 1998-06-18
Inventor(s): FUEHRER WILFRIED PROF (DE); HERMENS ULRICH DIPL ING (DE); KNAACK ULRICH DIPL ING (DE)
Applicant(s): VER GLASWERKE GMBH (DE)
Requested Patent: ☐ DE19651444
Application Number: DE19961051444 19961211
Priority Number (s): DE19961051444 19961211
IPC Classification: F16S3/08
EC Classification: E04C3/40, E04B7/14, E04C3/29, E04C3/32
Equivalents:

Abstract

The building component consists of at least one glass element (1) forming part of the trussed girder system, forming a space enclosure. This element is in the middle of the system and acts as a compression rod. It is put under pressure by traction elements (2,3) on either side of it. The high compression load capacity of the glass element enables it to be used as the compression rod of the trussed girder system to stabilise it against overload. One of the traction elements may pass through several glass elements arranged in a row.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

USPS EXPRESS MAIL
EV 059 670 782 US
FEBRUARY 25 2002

19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift
10 DE 196 51 444 A 1

51 Int. Cl.⁶:
F 16 S 3/08

21 Aktenzeichen: 196 51 444.4
22 Anmeldetag: 11. 12. 96
43 Offenlegungstag: 18. 6. 98

DE 196 51 444 A 1

71 Anmelder:
VEGLA Vereinigte Glaswerke GmbH, 52066
Aachen, DE
74 Vertreter:
Bauer, H., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 52080 Aachen

72 Erfinder:
Knaack, Ulrich, Dipl.-Ing., 40227 Düsseldorf, DE;
Führer, Wilfried, Prof., 52072 Aachen, DE; Hermens,
Ulrich, Dipl.-Ing., 52078 Aachen, DE

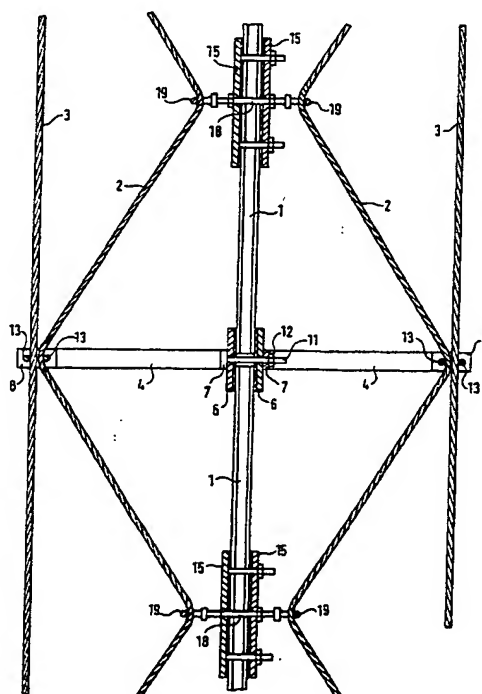
56 Entgegenhaltungen:
DE 41 26 480 A1
WO 93 22 520 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

64 Bauteil aus einem Fachwerkträgersystem

57 Zur Bildung eines Raumabschlusses dient mindestens ein Glaselement (1), das Bestandteil eines Fachwerkträgersystems ist. Das Glaselement (1) ist dabei mittig im Fachwerkträgersystem angeordnet und wirkt als Druckstab. Auf beiden Seiten des Glaselements (1) greifen Zuelemente (2, 3) an, durch welche das Glaselement (1) unter Druck setzbar ist. Die hohe Druckbelastbarkeit des Glaselements (1) wird genutzt, um das Glaselement (1) als Druckstab des Fachwerkträgersystems benutzen zu können. Damit läßt sich das Fachwerkträgersystem gegen übliche Lastfälle stabilisieren.



DE 196 51 444 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Bauteil aus einem Fachwerkträgersystem mit mindestens einem mittig angeordneten, einen Raum abschließenden Glaselement.

Bei derartigen, allgemein bekannten Bauteilen, aus denen Wände, Decken und dergleichen Raumabschlüsse herstellbar sind, werden üblicherweise im Fachwerkträgersystem Druckstäbe eingesetzt. Diese haben die Aufgabe, die aus Zugelementen resultierenden Zugspannungen so abzufangen, daß die Glaselemente von Belastungen aus dem Fachwerkträgersystem freigehalten werden.

Von Nachteil ist bei den bekannten Bauteilen, daß die Glaselemente die ausschließliche Aufgabe haben, Felder des Fachwerkträgersystems auszufüllen, ohne daß die Glaselemente dabei ein Kraftübertragsglied innerhalb des Fachwerkträgersystems bilden oder die Aufgabe eines solchen Gliedes mitübernehmen. Bei den bekannten, aus einem Fachwerkträgersystem und Glaselementen bestehenden Bauteilen muß deshalb die Tragwerkskonstruktion für sich so ausgelegt werden, daß sie gegen die zu erwartenden Lastfälle stabil ist. Solche Bauteile weisen daher einen relativ hohen Stahl-/Metall-Anteil auf, der nicht nur einem optisch filigranen Tragwerk entgegensteht, sondern auch das Verhältnis der lichtdurchlässigen Flächen zu den lichtundurchlässigen Flächen verkleinert.

Ein weiterer Nachteil der bekannten Bauteile ist darin zu sehen, daß das vorgespannte Fachwerkträgersystem in aller Regel kein in sich geschlossenes statisches System darstellt und folglich zusätzlich zu von außen einwirkenden Kräften und dem Eigengewicht erhebliche Lasten in anschließende Bauteile eingeleitet werden müssen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Bauteil für einen Raumabschluß aus einem Fachwerkträgersystem und mindestens einem Glaselement vorzuschlagen, das sich durch ein optisch filigranes Tragwerk mit einem sehr geringen Stahl-/Metall-Anteil an der Gesamtkonstruktion auszeichnet. Weiterhin soll das Bauteil ein in sich geschlossenes statisches System darstellen, das bis auf von außen einwirkende Kräfte und Eigengewicht keine Lasten in die umgebenden Bauteile einleitet. Schließlich soll das Bauteil unterschiedlichste Systemgeometrien durch freie Formbarkeit des gesamten Systems ermöglichen.

Zur Lösung dieser Aufgabe wird ein Bauteil mit den in Anspruch 1 angegebenen Merkmalen vorgeschlagen.

Durch die erfindungsgemäßen, auf gegenüberliegenden Seiten des Glaselements angeordneten, mit dem Glaselement verbundenen Zugelemente ist die Voraussetzung dafür geschaffen, das Glaselement unter Druck zu setzen und damit das üblicherweise völlig ungenutzte Tragpotential des Baustoffes Glas zu nutzen.

Beim erfindungsgemäßen Bauteil dient das Glaselement also nicht nur als Füllung für den Raumabschluß oder eines seiner Felder, sondern das Glaselement bildet vielmehr einen wesentlichen Bestandteil des Fachwerkträgersystems, nämlich einen Druckstab. Dieser unmittelbare Bestandteil des Fachwerkträgersystems ist somit aus Glas und kann folglich völlig durchsichtig sein. Die erfindungsgemäße Nutzung des Tragpotentials von Glas führt daher zu einer wesentlichen Reduzierung des Stahl-/Metall-Anteils für das Bauteil und damit zu einer entsprechenden Reduzierung des lichtundurchlässigen Flächenanteils der Konstruktion.

Mit je einem innen- und einem außenliegenden Zugelement und dem mittig dazwischen angeordneten Glaselement als Druckstab läßt sich durch Vorspannen das System so unter Druck setzen daß bis auf äußere Lasten, wie Wind, Schnee und Verkehrslasten sowie dem Eigengewicht, weitere Lasten in das umgebende Bauwerk nicht eingeleitet

werden.

Nach einer Ausgestaltung der Erfindung umfaßt das Fachwerkträgersystem eine Vielzahl plattenförmiger Glaselemente, die einen ebenen oder polygonalen Raumabschluß bilden.

Aus einer Vielzahl plattenförmiger Glaselemente lassen sich vertikale und horizontale Raumabschlüsse in den verschiedensten Formen herstellen. So läßt sich das Fachwerkträgersystem zum Beispiel auch als kuppel-, bogen- oder tonnenförmiges Gebilde ausgestalten.

Nach einer Ausbildung des Bauteils erstreckt sich ein Zugelement, das vorzugsweise aus einem Stahlseil besteht, über mehrere in einer Reihe angeordnete Glaselemente. Durch Längenunterschiede der auf beiden Seiten der Glaselemente an diese angeschlossenen Zugelemente lassen sich Raumabschlußformen bilden, die wahlweise auf ihrer Außenseite konvex und auf ihrer Innenseite konkav oder aber auf ihrer Außenseite konkav und auf ihrer Innenseite konvex ausgestaltet sind.

Nach einer bevorzugten Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Bauteils, sind die Zugelemente mittig auf beiden Seiten der Glaselemente angeschlossen, wodurch sich deren Beanspruchbarkeit auf Druck außerordentlich erhöhen läßt.

Die Zugelemente sind vorzugsweise an Befestigungselementen angeschlossen, wobei die Befestigungselemente auf der einen Seite der Glaselemente und die Befestigungselemente auf der anderen Seite der Glaselemente paarweise miteinander verbunden sind.

Soweit Zugelemente an mittig auf den Glaselementen angeschlossene Befestigungselemente angeschlossen sind, sieht eine weitere Ausgestaltung der Erfindung vor, daß die Befestigungselemente mittels die scheibenförmigen Glaselemente durchdringender Gewindebolzen und -muttern gegeneinander fixierbar sind.

Nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung sind die Zugelemente über Abstandshalter geleitet, die von den Glaselementen abstehen.

Die Abstandshalter werden durch die Zugelemente gegen die Glaselemente gepreßt. Um unbeabsichtigte seitliche Verschiebungen der Abstandshalter über die Glaselemente zu verhindern, sind die Abstandshalter vorzugsweise gleichfalls an Befestigungselementen zu beiden Seiten der Glaselemente angeschlossen.

Nach einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung werden benachbarte Glaselemente durch die gleichfalls paarweise miteinander verbundenen Befestigungselemente der Abstandshalter miteinander verklammert.

Schließlich sehen Ausgestaltungen der Erfindung noch vor, daß die Abstandshalter entweder senkrecht zur Ebene der Glaselemente ausgerichtet sind oder aber, daß benachbarte Abstandshalter konvergierend ausgerichtet und an ihren den Glaselementen abgewandten Enden miteinander verbunden sind.

Umfaßt das Fachwerkträgersystem mehrere Glaselemente, übernehmen wegen der im Fachwerkträgersystem gegebenen Verknüpfung bei einer Zerstörung eines Glaselementes dessen tragende Funktion die benachbarten Glaselemente.

In der Zeichnung sind Ausführungsbeispiele erfindungsgemäßer Bauteile dargestellt und werden nachfolgend näher beschrieben.

Es zeigt:

Fig. 1 Eine Ansicht auf ein Bauteil in Form einer Fassade,

Fig. 2 einen vertikalen Schnitt durch das Bauteil gemäß

Fig. 1,

Fig. 3 eine die Isometrie veranschaulichende Fassadendarstellung,

Fig. 4 einen vertikalen Schnitt durch ein teilweise eine

Wand und teilweise eine Decke erzeugendes Bauteil,

Fig. 5 einen vertikalen Schnitt durch ein einen halbkreisförmigen Bogen definierendes Bauteil,

Fig. 6 einen vertikalen Schnitt durch ein einen s-förmigen Bogen definierendes Bauteil,

Fig. 7a bis 7c je einen Schnitt in der Systemachse von verschiedenen Fachwerkträgersystemen,

Fig. 8a bis 8c je einen Schnitt quer zur Systemachse mit ebener Anordnung der Stabelemente (8a) bzw. gespreizter Anordnung der Stabelemente (8b und 8c),

Fig. 9 einen Teilbereich einer Ansicht gemäß Fig. 1, jedoch in vergrößertem Maßstab,

Fig. 10 einen horizontalen Schnitt nach der Linie X-X durch den Teilbereich gemäß Fig. 9,

Fig. 11 einen vertikalen Schnitt nach der Linie XI-XI durch den Teilbereich gemäß Fig. 10,

Fig. 12a und 12b je einen horizontalen bzw. vertikalen Schnitt durch jeweils einen Klemmpunkt,

Fig. 13 eine bevorzugte Ausführungsform eines Befestigungselements und

Fig. 14 eine Einzelheit aus Fig. 13.

Wie die Fig. 1 bis 3 veranschaulichen, besteht das Bauteil aus einem Fachwerkträgersystem, mit dem eine zur Vertikalen leicht geneigte Fassade gebildet ist, welche das Innere eines Bauwerks nach außen abschließt.

Plattenförmige in Fachwerkträgersystem integrierte rechteckige Glaselemente 1 sind mit ihrer jeweiligen Längsachse horizontal ausgerichtet. Aus im wesentlichen vertikal verlaufenden Zugelementen 2 und 3 zu jeweils beiden Seiten der Glaselemente 1 resultierende Kräfte wirken in Richtung der höher als die Längsseiten belastbaren Schmalseiten der Glaselemente 1.

Fig. 2 läßt erkennen, daß die Zugelemente 2 und 3 über Abstandhalter 4 geleitet sind, die auf den Glaselementen 1 abgestützt sind.

Fig. 3 veranschaulicht die Systemisometrie des die Fassade eines in Perspektive dargestellten Bauwerks 5 bildenden Bauteils. Die Glaselemente 1, welche den Raumabschluß erzeugen, fungieren als mittig angeordnete Druckstäbe des Fachwerkträgersystems, wobei die innen und außen verlaufenden Zugelemente 2 und 3 durch entsprechende Vorspannung das System belasten und dadurch gegen äußere Lasten stabilisieren. Bis auf äußere Lasten wie Wind, Schnee und Verkehrslasten sowie Lasten aufgrund des Eigengewichtes werden aus dem Fachwerkträgersystem keine Lasten in das umgebende Bauwerk 5 eingeleitet.

Die Fig. 4, 5 und 6 zeigen drei Formvarianten. Zahlreiche weitere Formvarianten lassen sich in gleicher Weise wie die dargestellten Ausführungsbeispiele, insbesondere durch Verkürzen oder Verlängern der Zugelemente 2, 3 sowie geringfügige Detailveränderungen, verwirklichen.

Das erfindungsgemäße Bauteil kann, wie die Fig. 7a bis 7c erkennen lassen, für den Schnitt in Systemachse verschiedene Fachwerkträgersysteme aufweisen. Für den Schnitt quer zur Systemachse ist sowohl eine ebene Anordnung der auf Druck belasteten Abstandhalter 4 möglich, wie Fig. 8a zeigt, als auch eine gespreizte Anordnung, wie sie die Fig. 8b und 8c jeweils darstellen.

Der Teilbereich des Bauteils gemäß den Fig. 9 und 10 läßt ein aus einem Stahlseil bestehendes Zugelement 2 erkennen, das abwechselnd von einem Befestigungselement 6 zu den von den Glaselementen 1 wegweisenden Enden von Abstandhaltern 4 geführt und über diese hinweg zu einem weiteren Befestigungselement 6 geführt ist, von dem es wiederum zu wegweisenden Enden der Abstandhalter 4 geführt ist und so weiter. Mit den Glaselementen 1 zugewandten Enden 7 sind die Abstandhalter 4 mit den Glaselementen 1 verschraubt. Zwischen gleichfalls miteinander verschraubten

von den Glaselementen 1 wegweisenden Enden 8 sind das zickzackförmig verlaufende das Zugelement 2 bildende Stahlseil und das parallel zu den Glaselementen 1 verlaufende das Zugelement 3 bildende Stahlseil eingeklemmt.

Die aus je einem Flachstahlstück gebildeten Befestigungselemente 6 sind paarweise so miteinander verbunden, daß jeweils ein Befestigungselement 6 auf der einen Seite eines Glaselements 1 mit einem auf der anderen Seite des Glaselements 1 spiegelbildlich angeordneten Befestigungselement 6 verbunden ist. Diese Verbindung erfolgt über Gewindebolzen, die mit einem Ende an einem Befestigungselement 6 angeschweißt sind, Bohrungen im betreffenden Glaselement 1 sowie mit diesen fluchtende Bohrungen im gegenüberliegenden Befestigungselement 6 durchdringen und auf einem über das Befestigungselement 6 vorstehenden Ende mit Gewinde versehen sind, worauf eine Gewindemutter 10 aufgeschraubt ist. Die paarweise Verbindung der Befestigungselemente 6 wird noch dadurch verstärkt, daß an den Glaselementen 1 zugewandten Enden 7 der Abstandhalter 4 gleichfalls Gewindebolzen mit ihrem einen Ende angeschweißt sind, eine fluchtende Bohrung in zwei gegenüberliegenden Befestigungselementen 6 und dem dazwischen angeordneten Glaselement 1 durchdringen und auf dem mit Gewinde versehenen vorstehenden Bolzenende gleichfalls eine Gewindemutter 12 tragen.

Die von den Glaselementen 1 abgewandten Enden 8 der paarweise konvergierend zueinander ausgerichteten Abstandhalter 4, sind gleichfalls mittels Gewindebolzen 13 verbunden. Diese sind an einem Ende 8 jeweils mit einem Abstandhalter 4 verschweißt, durchdringen Bohrungen im anderen Ende 8 des gegenüberliegenden Abstandhalter 4 und tragen auf ihren mit Gewinde versehenen vorstehenden Enden Gewindemuttern 14.

Die Zugelemente 2 und 3 sind auf diese Weise jeweils zwischen zwei Gewindebolzen 13 und zwei Enden 8 der Abstandhalter 4 fixiert.

Wie Fig. 11 besonders deutlich zeigt, verläuft zu beiden Seiten der Glaselemente 1 das Zugelement 3 in einem Parallelabstand zu diesen, während das Zugelement 2 zickzackförmig innerhalb dieses Parallelabstandes in einer senkrechten Ebene zum Raumabschluß verläuft. Der zickzackförmige Verlauf des Zugelements 2 wird in Verbindung mit den Abstandhaltern 4 durch Befestigungselemente 15 gewährleistet. Die mit den Befestigungselementen 6 vergleichbaren Befestigungselemente 15 sind wiederum paarweise durch Gewindebolzen 16 in gleicher Weise miteinander verbunden, indem die an ein Befestigungselement 15 angeschweißten Gewindebolzen 16 Bohrungen im Glaselement 1 und im gegenüberliegenden Befestigungselement 15 durchdringen und auf vorstehenden Gewindeenden mit Gewindemuttern 17 versehen sind.

Ein aus dem Glaselement 1 und den beiden Befestigungselementen 15 bestehendes Gesamtpaket wird, wie die Fig. 11 und 12a besonders verdeutlichen, von einem Zuganker 18 durchdrungen, der auf seinen beiden über die Befestigungselemente 15 vorstehenden mit Rechts- und Linksgewinde versehenen Enden jeweils eine Ringmutter 19 trägt, durch deren Ringöffnung das Zugelement 2 hindurchgeführt ist.

Bei dem in den Fig. 13 und 14 im einzelnen dargestellten Befestigungselement 21 handelt es sich um eine Konstruktion, die es gestattet, sowohl während der Montage als auch zu einem späteren Zeitpunkt den Befestigungspunkt des Drahtseils 22 an dem Befestigungselement genau einzustellen bzw. nachzuzustimmen.

Zu dem Befestigungselement gehören zwei Metallplatten 23, 24, die mit Hartgummischichten 25, 26 belegt sind und zwischen denen zwei Isolierglasscheiben 27 und 28 am

Rand eingespannt sind. Das eigentliche Befestigungselement 21 umfaßt einen mit einem Längsschlitz 30 versehenen Gewindebolzen 29 von beispielsweise 16 mm Außendurchmesser. Der untere Schaft des Gewindebolzens 29 ist mit der Metallplatte 24 über eine Schweißnaht 31 verbunden. Außerdem ist der Schaft des Gewindebolzens 29 konzentrisch mit einem Gewindebolzen 32 verbunden, der beispielsweise in eine entsprechende Gewindebohrung in den Schaft eingeschraubt ist. Mit Hilfe des Gewindebolzens 32 und der Hutmutter 33 wird das Befestigungselement 21 auf den beiden Isolierglasscheiben 27, 28 festgelegt.

Das Seil 22 liegt in dem Längsschlitz 30 und kann innerhalb dieses Längsschlitzes an der gewünschten Stelle festgelegt werden. Zu diesem Zweck dienen die auf das Außengewinde des Gewindebolzens 29 aufgeschraubte Gewindemutter 35, der mit einer kegelförmigen Vertiefung versehene Kegelring 36 und der Klemmscheibenring 37, der mit Hilfe der Gewindemutter 38 mit dem Seil 22 verspannt wird. Wie insbesondere Fig. 14 in einer Ansicht der Einzelteile in senkrechter Richtung zu der in Fig. 13 dargestellten Schnittebene zeigt, ist der Klemmscheibenring 37 mit einer etwa halbkreisförmigen Klemmscheibe 37' versehen. Diese Klemmscheibe 37' liegt in der Längsnut 30 und preßt das Seil 22 gegen den Kegelring 36. Durch Verdrehen der Gewindemuttern 35 und 38 läßt sich der Angriffspunkt des Seiles 22 innerhalb des Längsschlitzes 30 verschieben.

Die mit den Seitenflächen der Glaselemente 1 in Kontakt stehenden Auflageflächen der Befestigungselemente 6 und 15 sind zum Schutz der Glaselemente 1 vor mechanischen Beanspruchungen mit einer Hartgummischicht versehen. Zum gleichen Zweck sind auf sämtlichen mit Bohrungsleibungen oder Stirnflächen der Glaselemente 1 in Kontakt stehenden Gewindebolzen 9, 11, 13 und 16 sowie auf den Zugankern 18 Kunststoffschläuche aufgezo-gen. Auf diese Weise ist ein unmittelbarer Kontakt zwischen den Glaselementen 1 und den metallischen Bauelementen verhindert.

Die durch gegenüberliegende Stirnseiten der Glaselemente 1 definierten Spaltbereiche lassen sich in konventioneller Weise durch dauerelastisches Material wie z. B. Silikon versiegeln.

Das erfindungsgemäße Bauteil läßt sich insoweit mit der menschlichen Wirbelsäule vergleichen, als äußere Zugkräfte die mittig im Fachwerkträgersystem angeordneten Glaselemente 1 belasten und Formänderungen des Bauteils allein durch Längenänderungen der Zugelemente möglich sind.

Patentansprüche

1. Bauteil aus einem Fachwerkträgersystem mit mindestens einem mittig angeordneten, einen Raumabschluß bildenden Glaselement (1) sowie auf gegenüberliegenden Seiten des Glaselementes (1) angeordneten mit dem Glaselement (1) verbundenen Zugelementen (2, 3), mit denen das Glaselement (1) durch Verspannen so unter Druck gesetzt wird, daß dadurch das Fachwerkträgersystem gegen Lastfälle stabil ist.
2. Bauteil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Fachwerkträgersystem eine Vielzahl plattenförmiger Glaselemente (1) umfaßt, die einen ebenen oder polygonalen Raumabschluß bilden.
3. Bauteil nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß sich ein Zugelement (2, 3) durchgehend über mehrere Glaselemente (1) erstreckt, die in einer Reihe angeordnet sind.
4. Bauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Zugelemente (2, 3) mittig auf beiden Seiten der Glaselemente (1) angeschlossen sind.
5. Bauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch

gekennzeichnet, daß die Zugelemente (2, 3) an Befestigungselementen (6, 15) angeschlossen sind.

6. Bauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Befestigungselemente (6, 15) auf der einen Seite der Glaselemente (1) und die Befestigungselemente (6, 15) auf der anderen Seite der Glaselemente (1) paarweise miteinander verbunden sind.

7. Bauteil nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Befestigungselemente (6, 15) mittels der Glaselemente (1) durchdringender Gewindebolzen (9, 11, 13, 16) und -mutter (10, 12, 14, 17) gegeneinanderfixierbar sind.

8. Bauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Zugelemente (2, 3) über Abstandshalter (4) geleitet sind, die von den Glaselementen (1) abstehen.

9. Bauteil nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Abstandshalter (4) gleichfalls an Befestigungselementen (6) zu beiden Seiten der Glaselemente (1) angeschlossen sind.

10. Bauteil nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die gleichfalls paarweise miteinander verbundenen Befestigungselemente (6) der Abstandshalter (4) benachbarte Glaselemente (1) miteinander verklammern.

11. Bauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Abstandshalter senkrecht zur Ebene der Glaselemente (1) ausgerichtet sind.

12. Bauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß benachbarte Abstandshalter (4) konvergierend ausgerichtet und an ihren den Glaselementen (1) abgewandten Enden (8) miteinander verbunden sind.

Hierzu 10 Seite(n) Zeichnungen

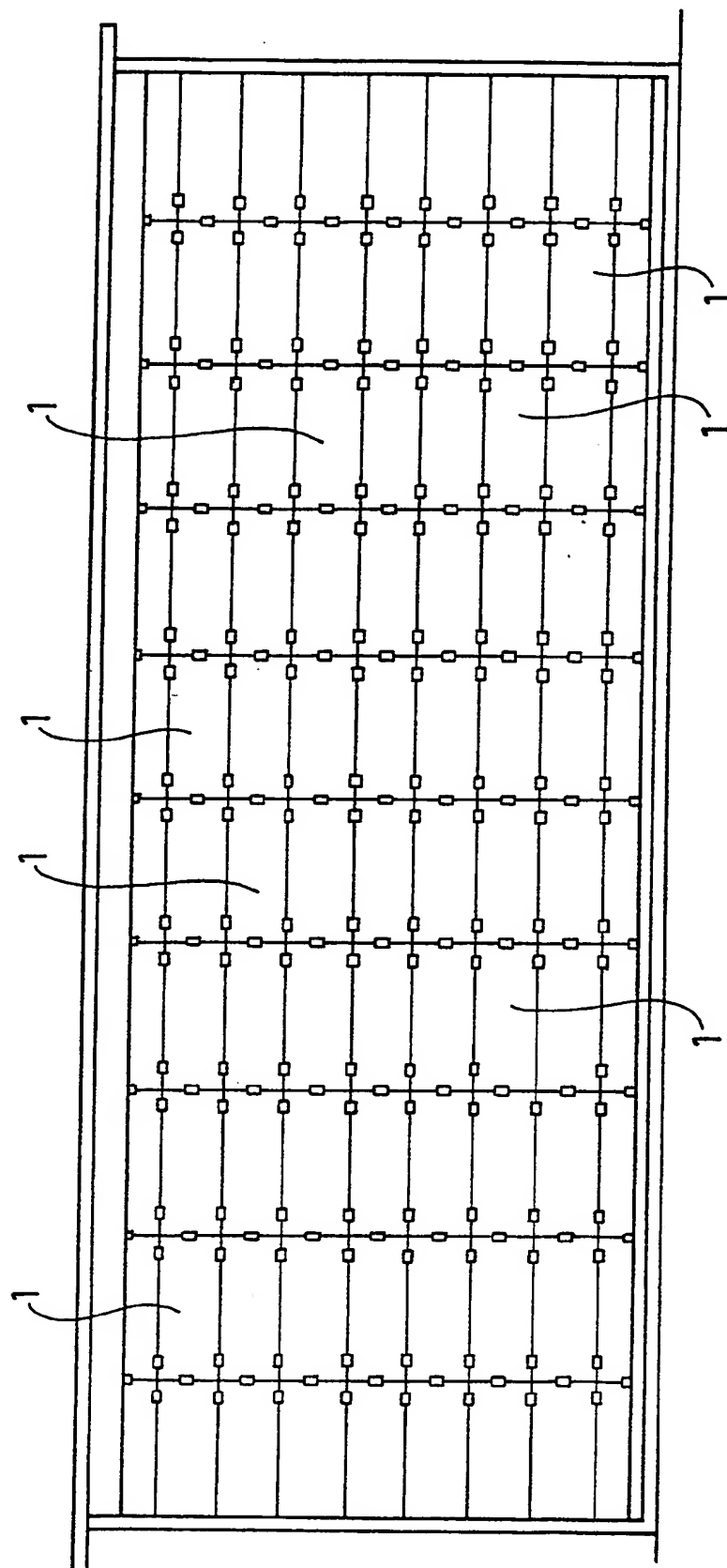


FIG. 1

FIG. 2

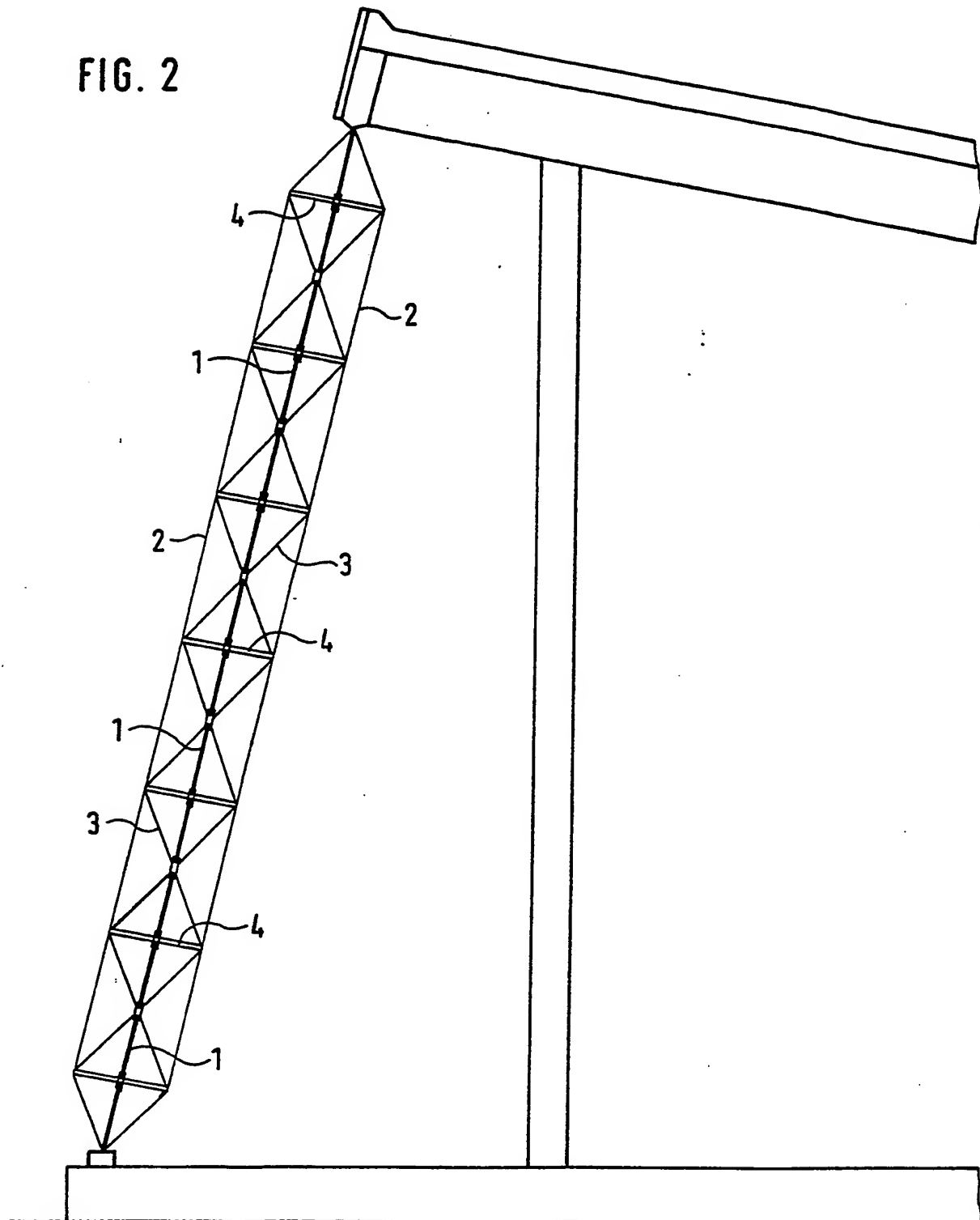
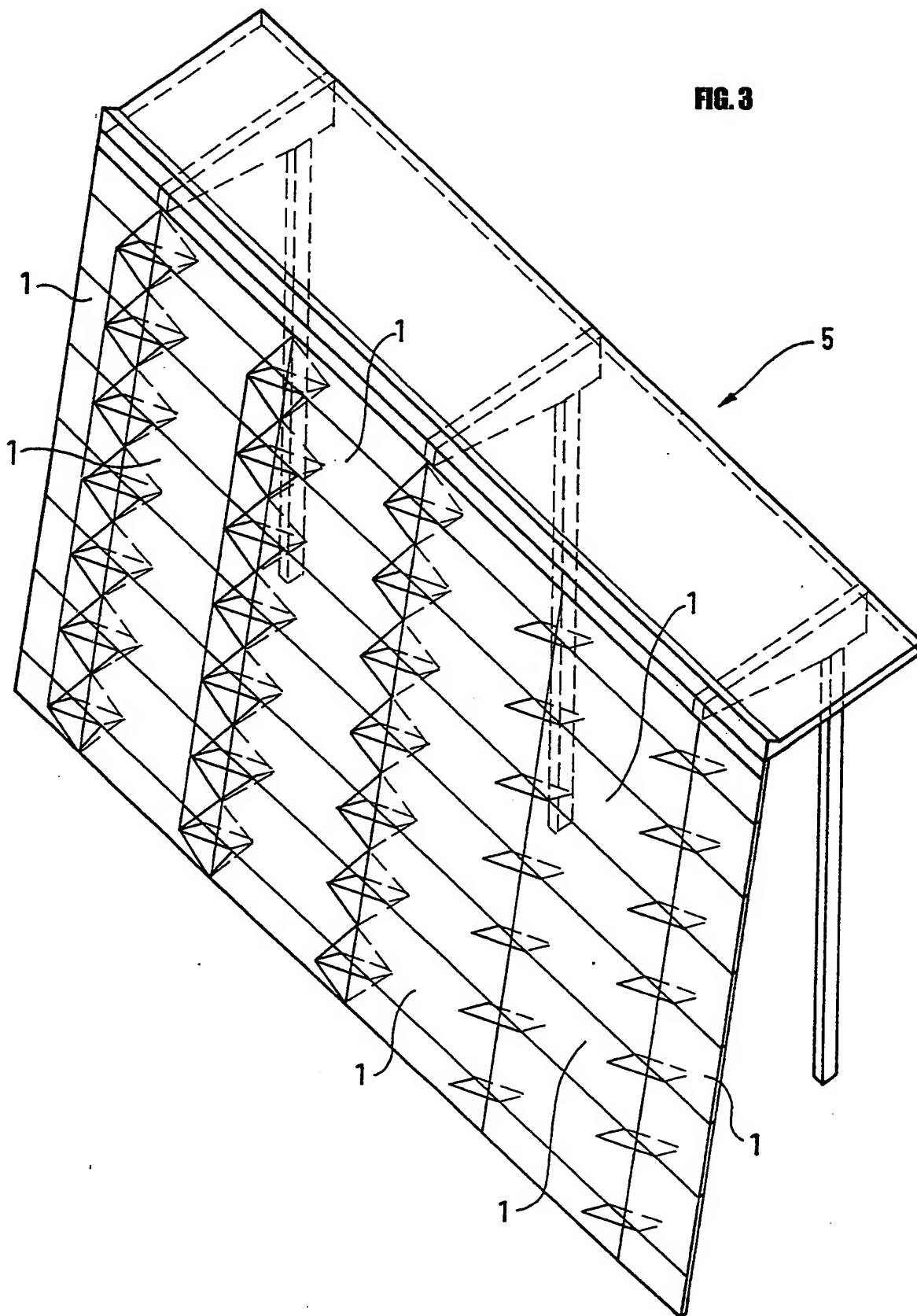


FIG. 3



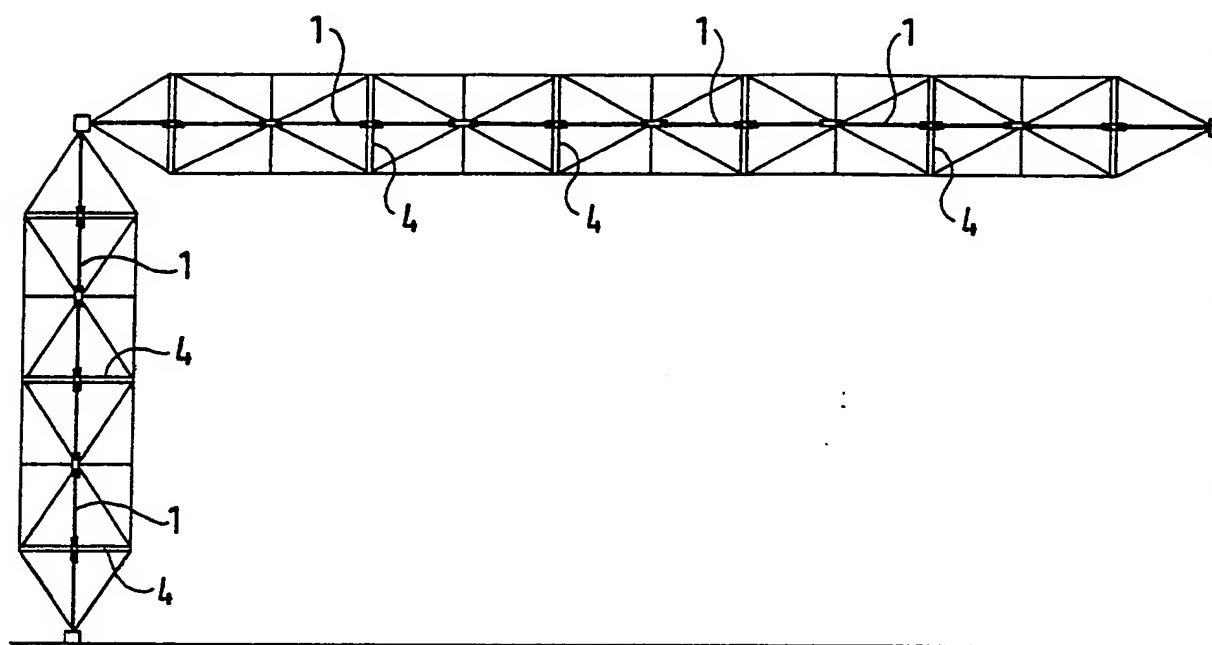


FIG. 4

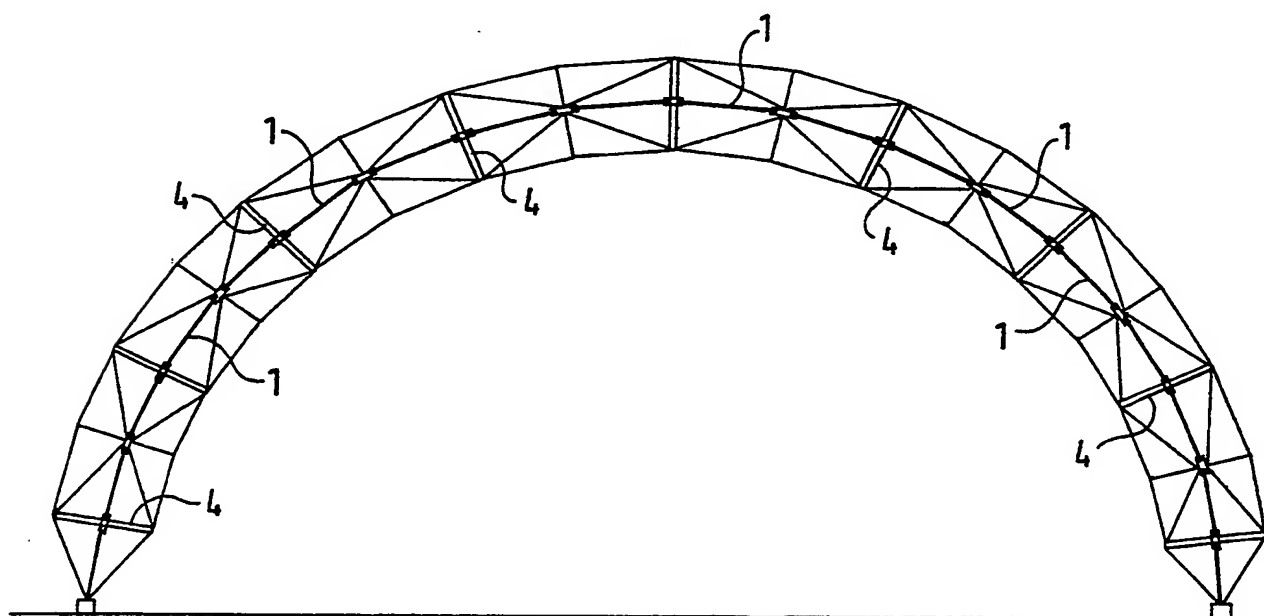


FIG. 5

FIG. 6

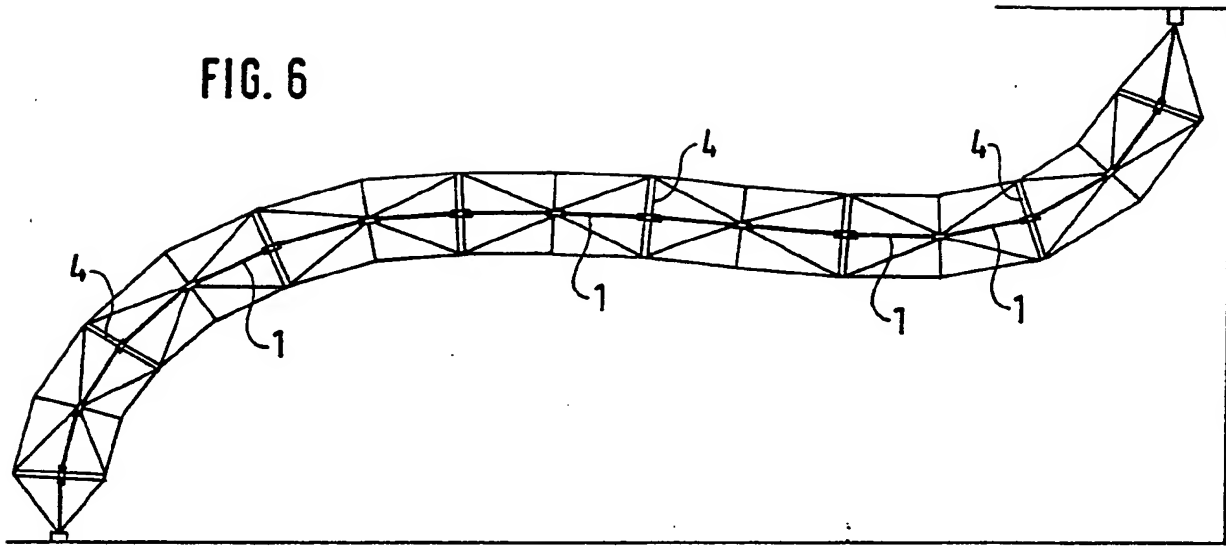


FIG. 7a

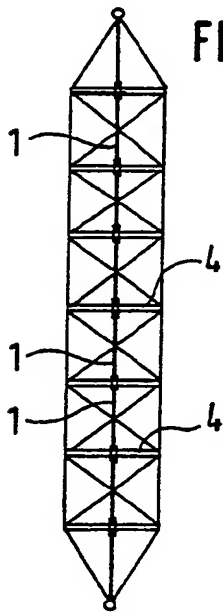


FIG. 7b

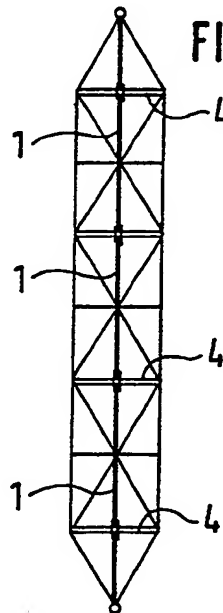


FIG. 7c

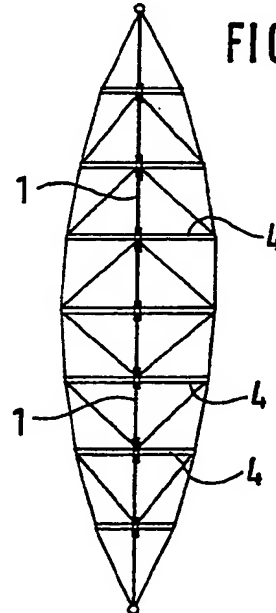


FIG. 8a

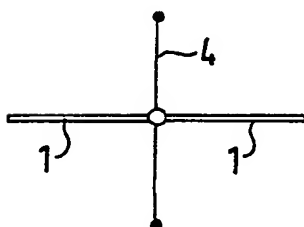


FIG. 8b

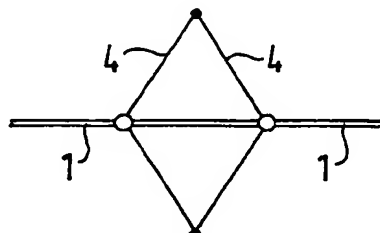
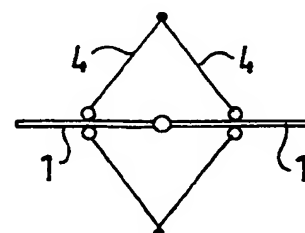


FIG. 8c



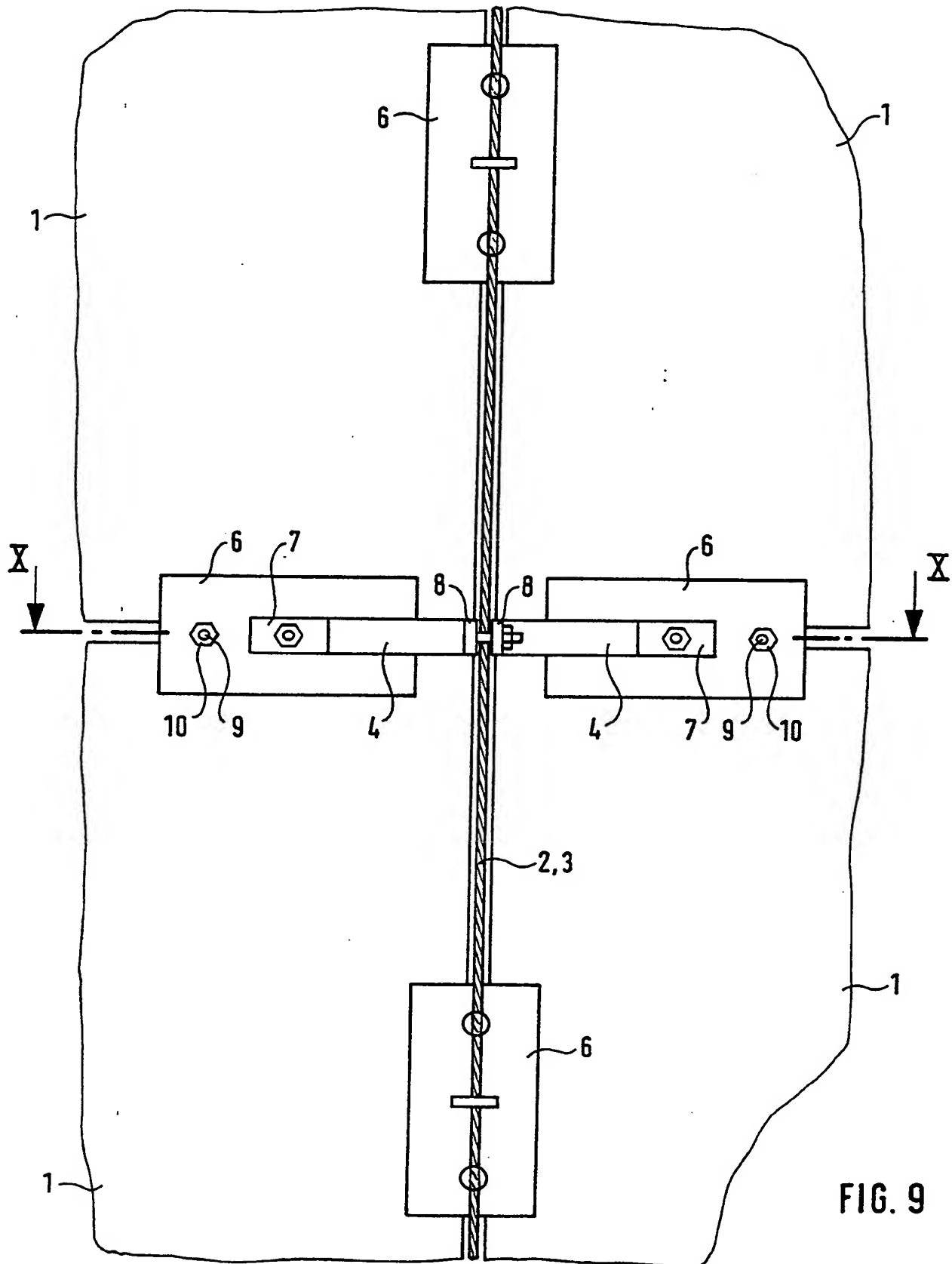


FIG. 9

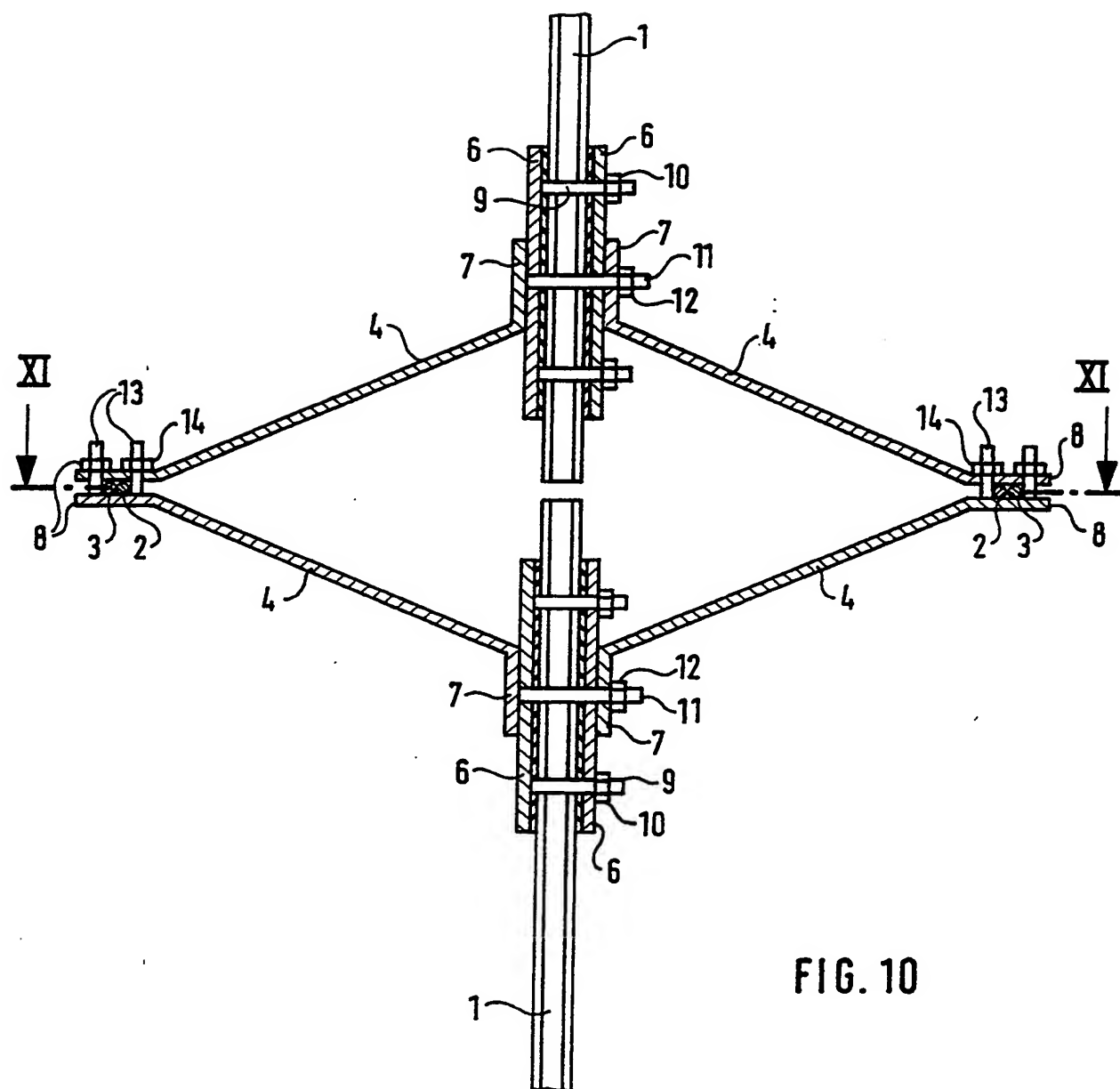


FIG. 10

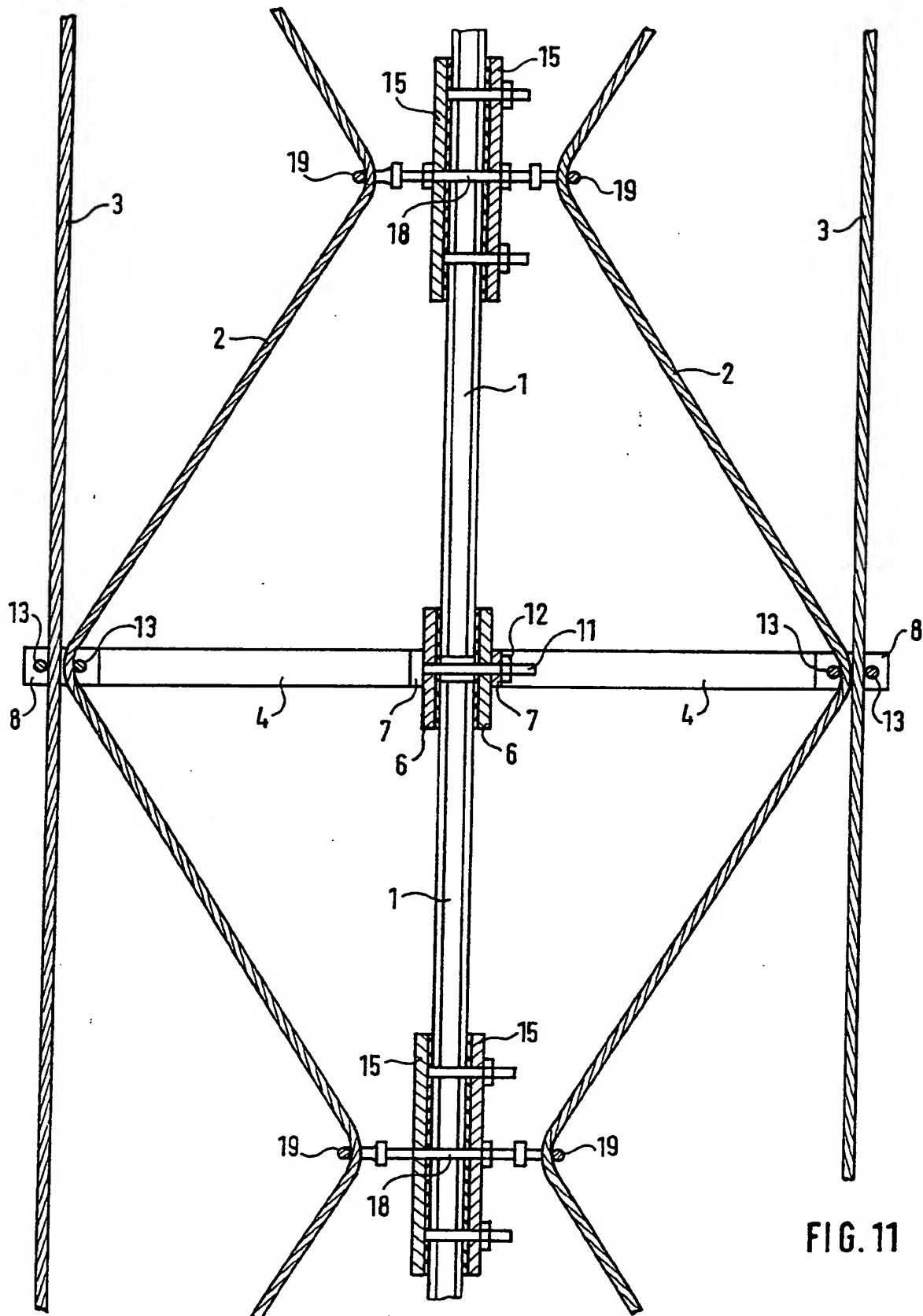


FIG. 11

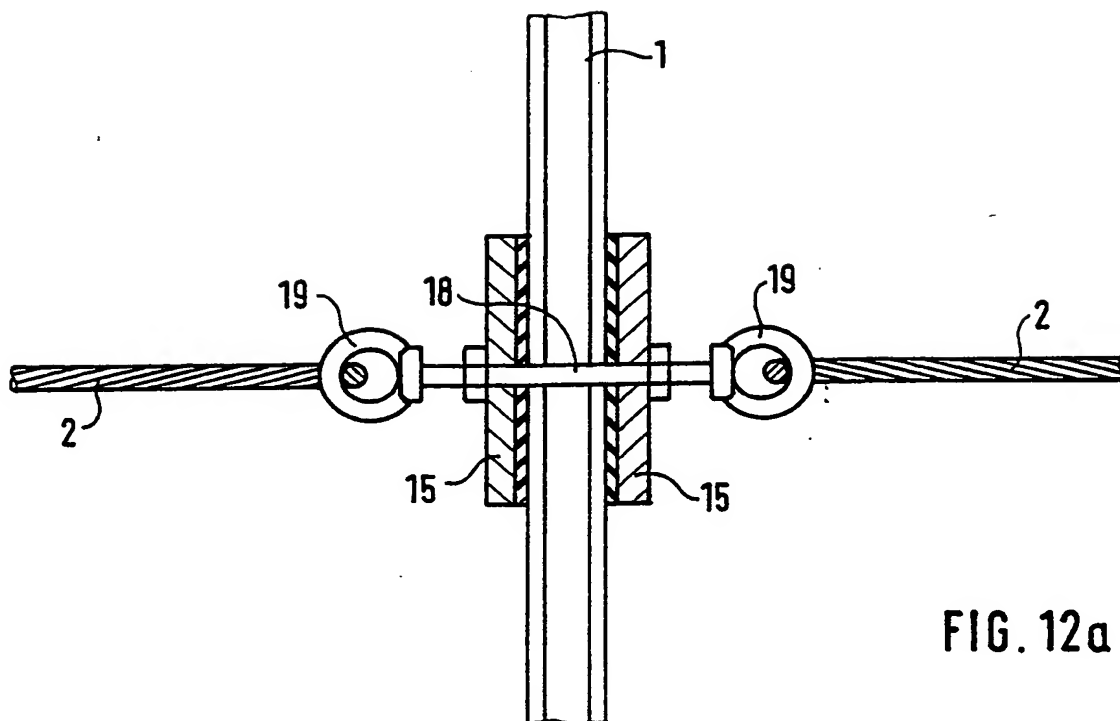


FIG. 12a

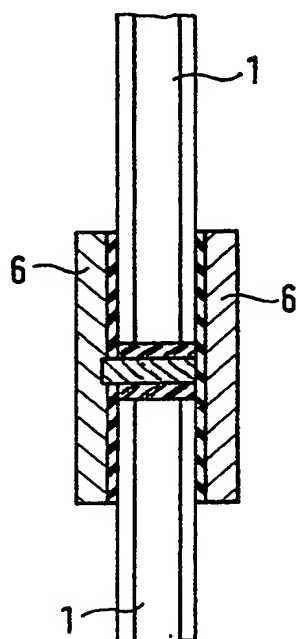


FIG. 12b

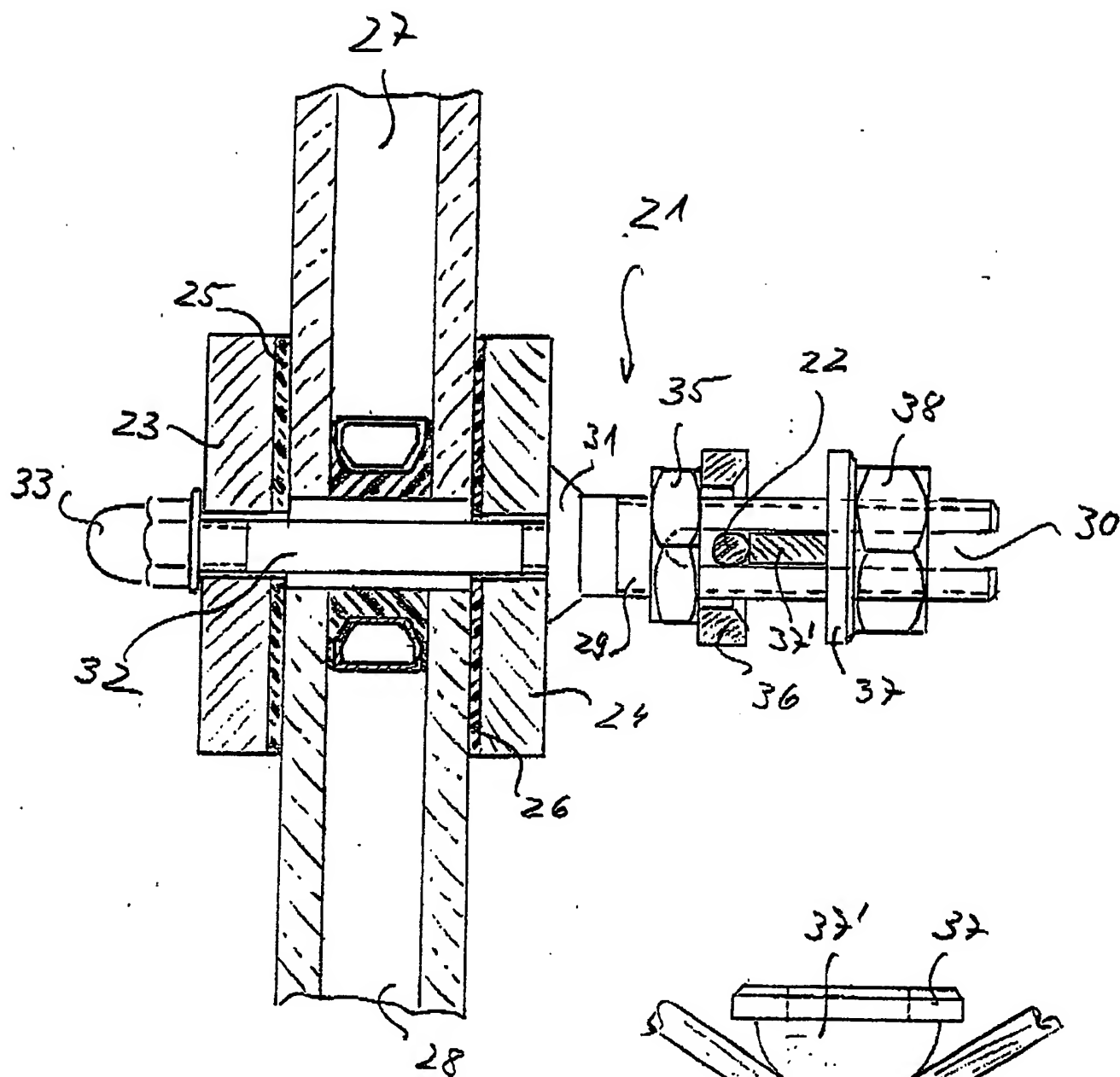


Fig 13

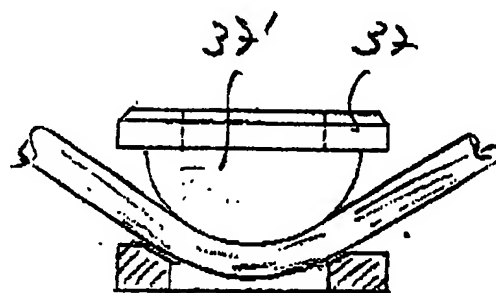


Fig 14